

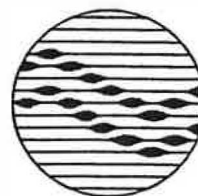


LABORATORIUM VOOR TOEGEPASTE GEOLOGIE EN HYDROGEOLOGIE

HYDROGEOLOGISCH EN TECHNISCH VERSLAG BETREFFENDE HET
GEBRUIK VAN DE SOKKELPUT 227S1478 TEN BEHOEVE VAN
DE FIRMA INEX TE BAVEGEM (ST. LIEVENS-HOUTEM)

T6089/41A

HYDROGEOLOGISCH EN TECHNISCH
VERSLAG BETREFFENDE HET GEBRUIK
VAN DE SOKKELPUT 227S1478
TEN BEHOEVE VAN DE FIRMA INEX
TE BAVEGEM (ST. LIEVENS-HOUTEM)



geologisch instituut S8
krijgslaan 281
B-9000 gent

telefoon 091-22.57.15

Opdrachtgever :

N.V. INEX

Meulestraat 19

9520 ST. LIEVENS-HOUTEM

Leiding : Prof. Dr. W. DE BREUCK

Studie en verslag :

Dr. J.P. CNUDE

Lic. D. DE SMET

Dossiernummer : TGO 89/41A

Datum : oktober 1990

HYDROGEOLOGISCH EN TECHNISCH VERSLAG BETREFFENDE HET GEBRUIK VAN DE SOKKELPUT 227S1478 TEN BEHOEVE VAN DE FIRMA INEX TE BAVEGEM (ST. LIEVENS-HOUTEM)

1. INLEIDING

Het Laboratorium voor Toegepaste Geologie en Hydrogeologie van de R.U.G. werd op 19 juni 1989 door de N.V. Inex, Meulestraat 19 te 9520 St.Lievens-Houtem (Bavegem) aangezocht om een dossier op te stellen van hun sokkelwater. Deze oorspronkelijke verkenningsput welke volgens een prognose voor de boring door de putboorder de PVBA Peeters uit Ramsel, 15 m³/uur zou leveren was omwille van een werkelijk debiet van 6 m³/uur en een hoog Na⁺-gehalte echter jarenlang niet in bedrijf.

Omwille van een stijgende waterbehoefte en na eraan te zijn herinnerd door een telefonische vraag vanwege de R.U.G. op 24.6.1986 (ten behoeve van de inventarisatie van de gegevens in opdracht van de GOM West-Vlaanderen en het Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap voor de "Hydrologische studie van de gespannen watervoerende laag in het Massief van Brabant onder West-en Oost-Vlaanderen" werd in 1987 besloten de vroegere verkenningsput in de sokkel als winningsput bedrijfsklaar uit te bouwen om in gevallen van nood tijdelijk in gebruik te kunnen nemen. Vanaf 1988 werd omwille van het buiten gebruik stellen van enkele ondiepe putten overgegaan tot tijdelijk regelmatig watergebruik van de sokkelput. De droogte van 1989 en een nog grotere waterbehoefte noopten de firma INEX tot een volledige hydrogeologische studie van hun waterputten.

In een vergadering met de firma in de zomer van 1989 werd tenslotte besloten :

- A. een hydrogeologisch en technisch verslag op te stellen betreffende het gebruik van de sokkelput 227S1478 ten behoeve van het dossier "regularisatie van de exploitatievergunning",
- B. een volledige hydrogeologische studie op te stellen in functie van de bestaande vergunning van hun grondwaterwinning, met inbegrip van de inventarisatie en evaluatie van alle ooit geboorde putten (winningsputten en proefputten) en optimalisatie van deze waterwinning,
- C. een ganse reorganisatie van de firma door te voeren met zuivering en recuperatie van de afvalwaters teneinde het waterverbruik te remmen.

Onderhavig verslag (TGO 89/41A) is beperkt tot de studie van de sokkelput.

Deel twee (TGO 89/41B) de studie van de ondiepe grondwaterwinning, zal in een volgende fase worden uitgevoerd.

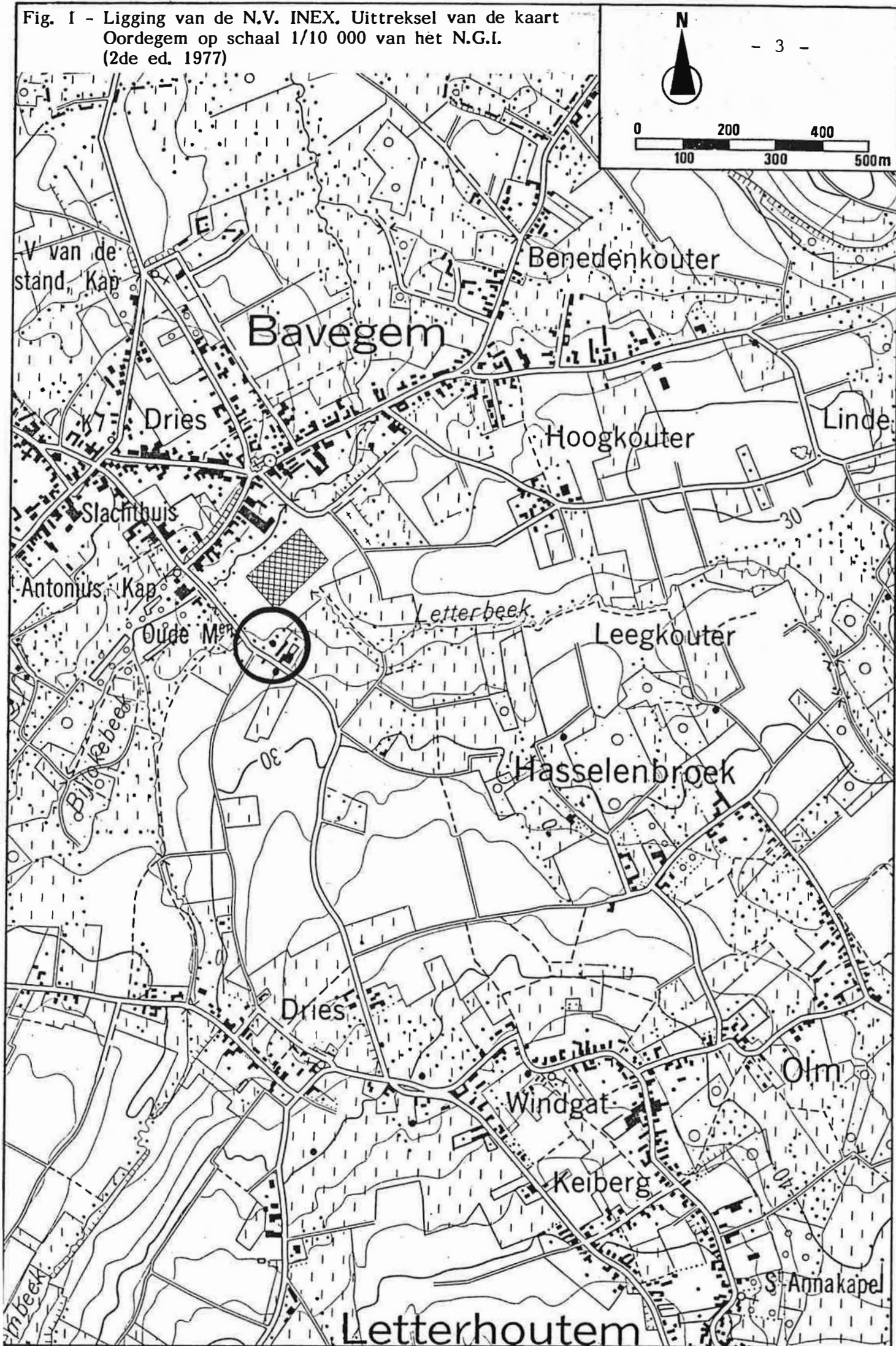
2. LIGGING EN BESCHRIJVING VAN HET WINNINGSPUNT

De N.V. Inex bevindt zich ongeveer 400 m ten zuiden van de dorpskern van Bavegem, ten noordoosten van de Meulestraat, welke Bavegem verbindt met Letterhoutem, tussen de Molenbeek en de Letterbeek op het grondgebied van Bavegem (fig. 1.) De hoogte van het maaiveld bedraagt nabij het winningspunt ca. + 24,7 *. De put met CODE 227S1478 (Boorarchief BGD: 71W241) werd einde 1981 geboord door de firma Peeters (Ramsel) en bereikt een diepte van 289 m. De ligging van de put t.o.v. de bedrijfsgebouwen werd samen met het schema der waterleidingen aangegeven op fig. 2. en 3.

* Alle peilen in dit verslag zijn aangegeven t.o.v.

T.A.W. (Tweede Algemene Waterpassing van het Nationaal Geografisch Instituut).

Fig. 1 - Ligging van de N.V. INEX. Uittreksel van de kaart Oordegem op schaal 1/10 000 van het N.G.I. (2de ed. 1977)



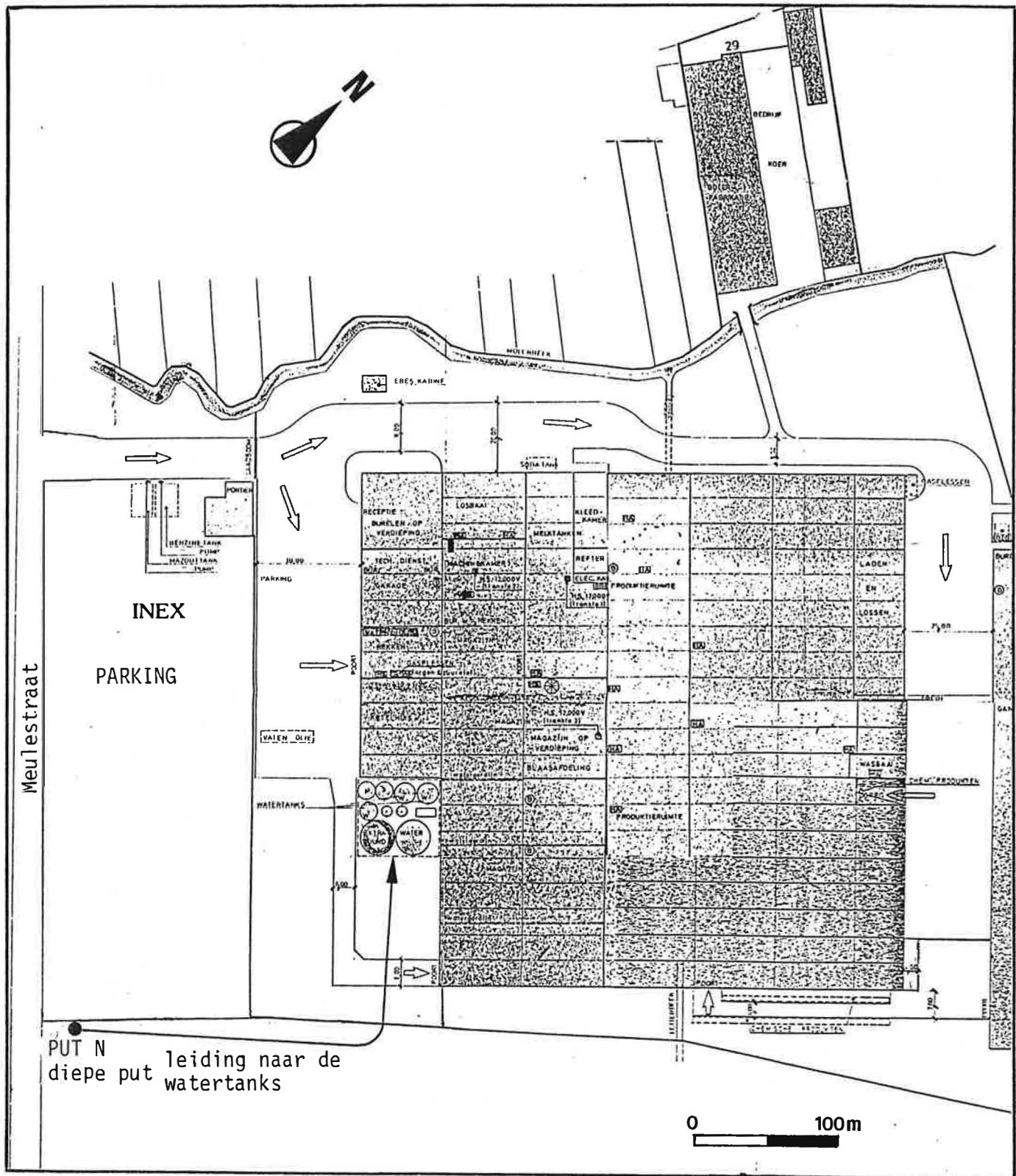


Fig. 2 - Ligging van de winningsput 227S1478 in de sokkel en het schematisch plan van de leiding naar de watertanks.

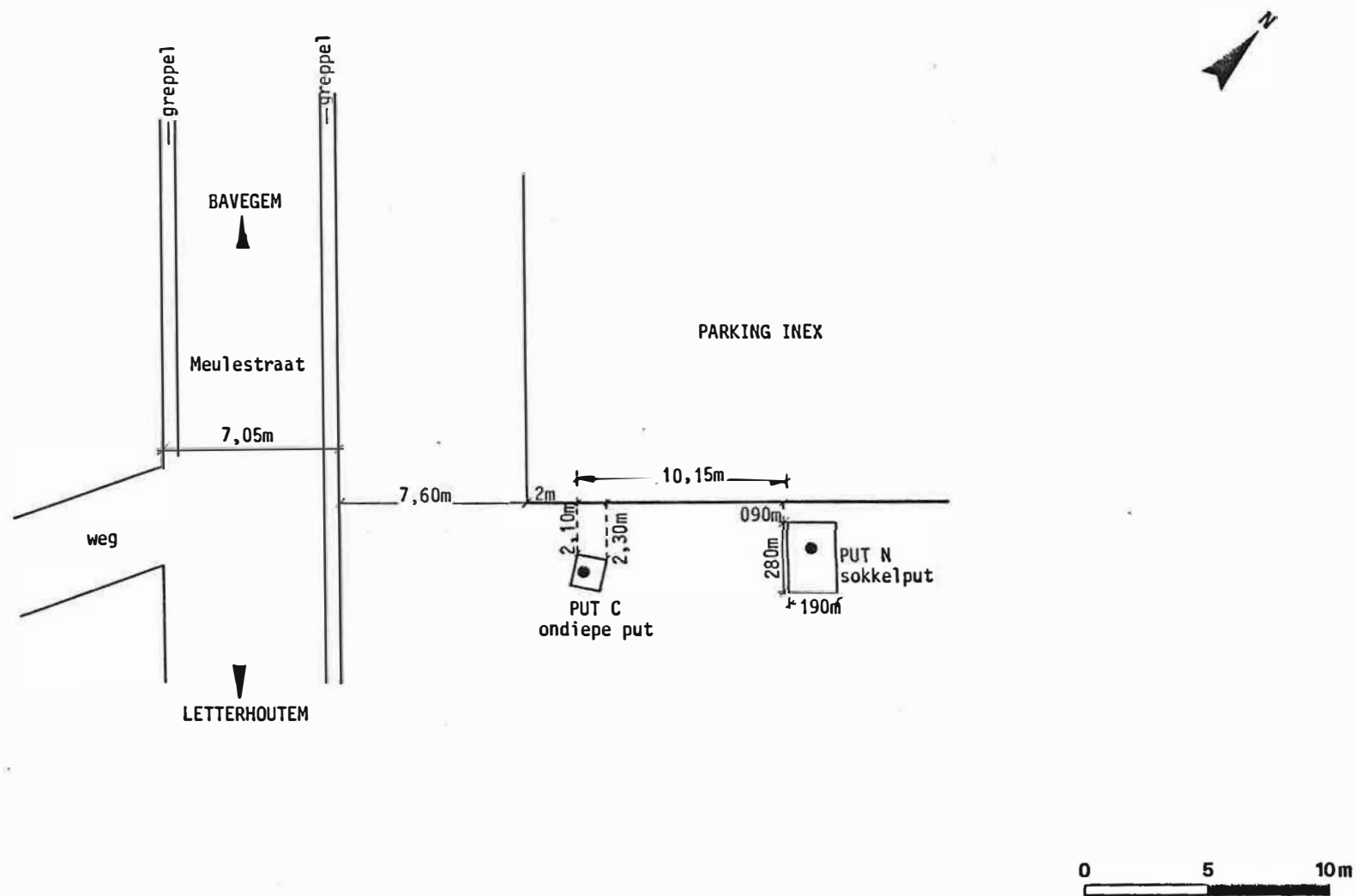


Fig. 3 - Detailplan met de ligging van de winningsput 227S1478 in de sokkel

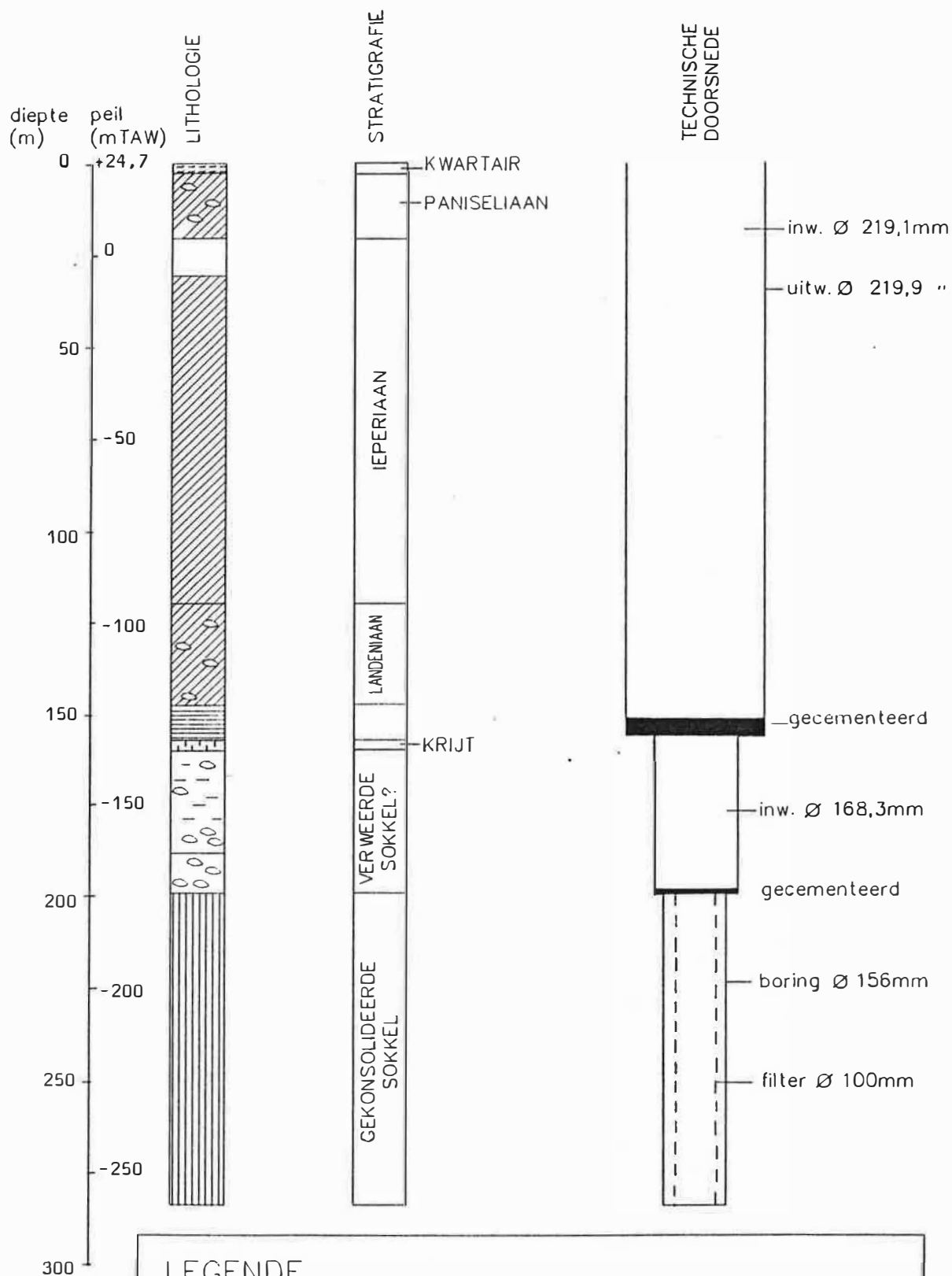
3. GEOLOGIE - STRATIGRAFIE - HYDROGEOLOGIE

Steunend op de boorbeschrijving van de firma Peeters (1981) en de interpretatie door P.Laga (1983) kan men geologisch-stratigrafisch het volgende schetsen (fig.4).

- Kwartair :
dunne laag teelaarde van 2m (zwarte grond) (0-2 m)
- Tertiair :
Eoceen :
Formatie van Panisel :
- ca. 18 m. klei met stenen tussen (2-20 m)
Formatie van Ieper :
- Zand van Ledeborg (Yd) :
ca. 10 m fijn zand met stenen tussen (20-30 m)
- Klei van Vlaanderen (Yc) :
ca. 90 m klei (30-120 m)
- Paleoceen :
Formatie van Landen :
ca. 28 m klei met fijn zand (120-148 m)
? Harde laag vanaf 148 m (148-158 m)
- Krijt : minstens 1 m Krijt (158-159 m)
- Primair (sokkel) :
- ca. 28 m gele, vettige mergel met
stenen (159-187 m)
- ca. 10 m geel zand met stenen (187-197 m)
- 82 m groenachtige rots (207-289 m)

Het water bevindt zich in de scheuren en spleten van de sokkelgesteenten. Deze is bovenaan sterk verweerd en is nog bedekt door een dun pakket Krijt. Het geheel wordt afgesloten door een slecht doorlatend pakket van het Landenian en hoger door een dik kleipakket van de Klei van Vlaanderen (90 m). De watervoerende laag heeft dus een afgesloten karakter. Haar bovenzijde ligt op ca. 187 m.

Fig 4 - Technische doorsnede van de winningsput 227S1478 in de sokkel (INEX) met de lithologische en stratigrafische doorsnede



LEGENDE

	teelaarde		klei		krijt		rots
	klei met steen		klei met fijn zand		mergel met stenen		zand met stenen
	fijn zand		harde steenlaag				

Volgens OPDEBEEK van de firma Peeters was op 24.11.82
- de grondwaterstand : maaiveld - 27 m.

- het niveau van het water bij pumping met Q (debiet):
6,12 m³/h : maaiveld - 120 m.

Dit zou overeenstemmen met :

Q/S (specifieke capaciteit) : 0,066 m³/h/m.

Volgens Dhr. OPDEBEEK bevond het laagst mogelijk niveau tot waar mocht worden afgepompt 185 m onder het maaiveld waardoor het maximale debiet 10,4 m³/h zou kunnen bedragen. Gegevens van de putboorder van 30.11.81 wijzen nochtans op een rustpeil op een diepte van 35 m en een afpumping tot 165 m bij 6 m³/h wat zou overeenstemmen met een specifieke capaciteit van 0,046 m³/h/m.

Sinds de put opnieuw in dienst werd gesteld was het continue debiet steeds beperkt tot ca. 6,5 m³/h bij een afpumping tot ca. 126 m diepte. Volgens de studie van de gespannen watervoerende laag in het Massief van Brabant onder West-en Oost-Vlaanderen bedraagt de diepte van het water in rustpeil in Bavegem ca. 47 (peil 1986). Rekening houdend met datzelfde peil nu zou de specifieke capaciteit nochtans ca. 0,081 m³/h/m bedragen.

Metingen door het laboratorium uitgevoerd bij diverse rusttijden (tabel 1) laten echter toe een veel dieper rustpeil en bijgevolg een hogere specifieke capaciteit te veronderstellen.

duur rust in minuten	waterdiepte t.a.v. peilbuis	peil
2160	81,91	- 57,73
2230	81,79	- 57,61
2300	81,67	- 57,49
2565	81,27	- 57,09
3500	80,12	- 55,94

Tabel. 1. : Waterpeil t.o.v. de rusttijd

Rekening houdend met een specifieke capaciteit van $0,08 \text{ m}^3/\text{h/m}$ en een huidig rustpeil op 50 m diepte zou in de optiek van een maximale afpompings tot respectievelijk 150 of 185 m het maximale debiet $8 \text{ m}^3/\text{h}$ of $10,8 \text{ m}^3/\text{h}$ kunnen bedragen. Dit laatste getal komt goed overeen met de berekening van Dhr. OPDEBEEK van 24.11.1982.

Ondanks het feit dat de pomp op 200 m diepte hangt wordt het debiet op ogenblikken van piekafnames tot een maximum van $7,2 \text{ m}^3/\text{h}$ beperkt omwille van het feit dat bij hogere debieten het water met onzuiverheden (zand,...) beladen wordt.

Hetzelfde feit doet zich ook steeds voor bij het opstarten na een korte rustperiode. Dit verschijnsel is waarschijnlijk te verklaren door een slechte putconstructie.

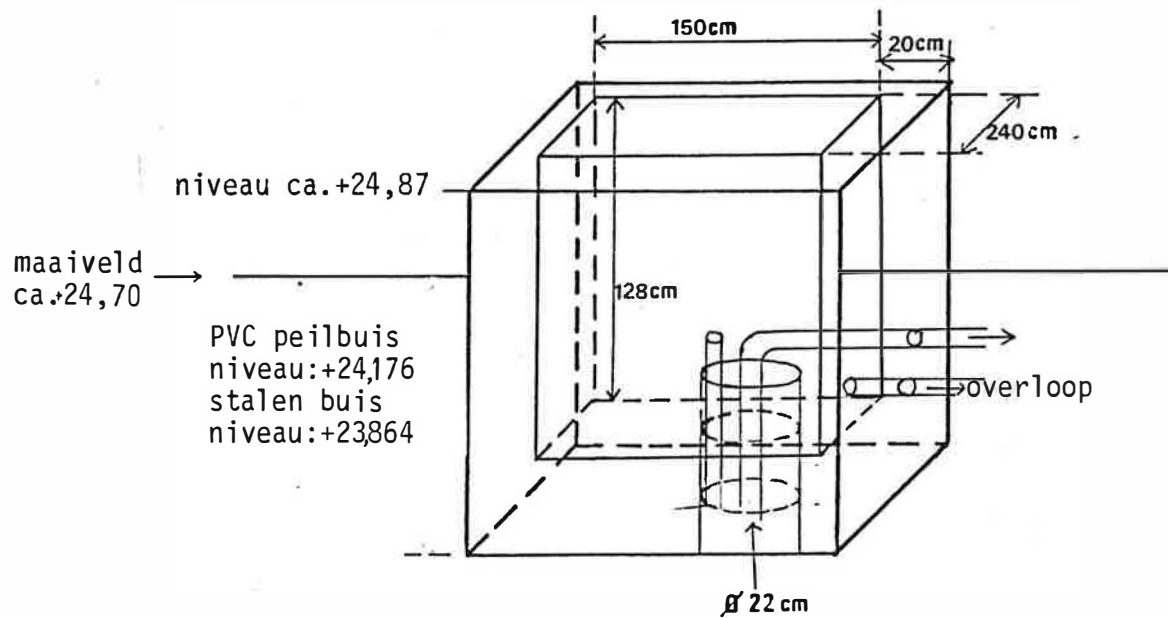
4. WINNINGSWERKZAAMHEDEN

De constructie van de winningsput is aangegeven in fig. 5. De voerbuis \varnothing 219 steekt ca. 29 cm boven de betonbodem uit. Er is een afvoerbuis op 20 cm boven de betonbodem. De met cement bezette gemetste kuip steekt ca. 15 cm boven het maaiveld uit en heeft als binnenafmeting $150 \times 240 \text{ cm}$ bij een wanddikte van 20 cm. Het water wordt via een zwarte polyethyleendarm, met teller en manometer, verder naar de opslagtanks gebracht. De gegevens van de ronde opslagtanks zijn weergegeven in tabel 2.

	inhoud (m^3)	hoogte (m)	diameter (m)
1	200	6	6,51
2	500	7	9,53
3	1000	12	10,30

Tabel 2. Gegevens betreffende de wateropslagtanks

De tanks zijn dermate geschakeld dat tot een hoogte van 4,5 m alle tanks zich gelijkmatig vullen ;



A - Schematisch plan

B - Plattegrond

PUT N

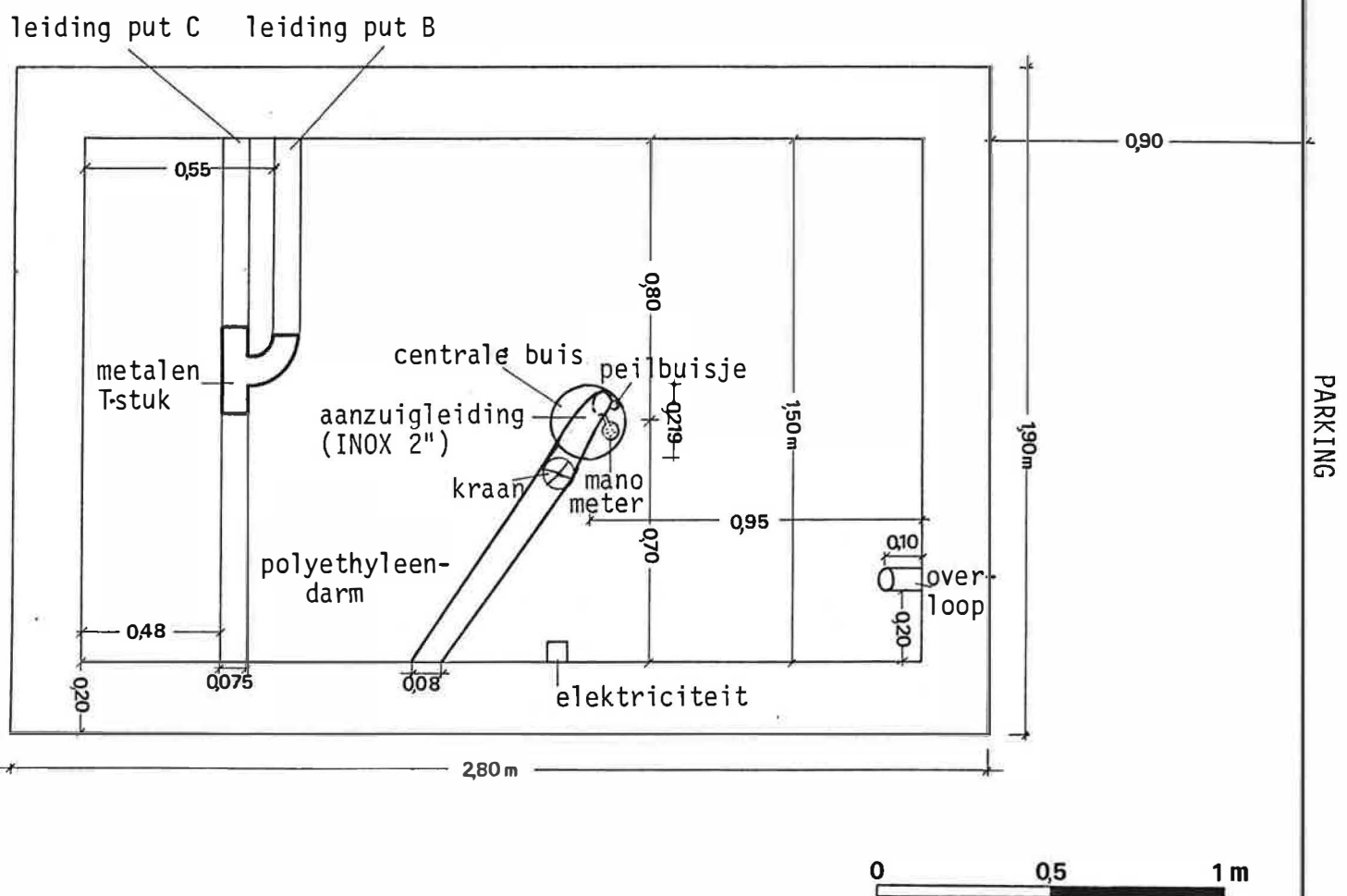


Fig. 5 - Afwerking van de boorput aan de oppervlakte

Via een ingenieus systeem vullen de tanken 2 en 3 verder gelijkmatig tot ze achtereenvolgens vol zijn waarna tank 1 bijkomend wordt gevuld. Van de opslagtanks wordt het water verder naar het bedrijf gepompt. Het water loopt steeds vrij in de tanks zonder enige tegendruk.

Dit betekent dat een terugloop van water via de leiding naar de put is uitgesloten.

5. ZONE TER BESCHERMING VAN DE WINNINGSPUTTEN TEGEN VERONTREINIGING

De beschermingszone van grondwaterwinningen van categorie C, is vastgelegd door het Besluit van de Vlaamse Executieve van 27 maart 1985. Naar analogie met dit besluit zijn op fig. 6 de uitbreiding van het waterwingebied en de beschermingszones aangeduid. Met behulp van benaderende formules kunnen invloedszones (beschermingszones) rond waterwinningen worden berekend (De Smedt, 1983)

We nemen als windebiet het maximum van $250 \text{ m}^3/\text{d}$ en als porositeit van de watervoerende laag 6% (fylliet), dan betekent dit :

Straal invloedszone I = 0,30 m

Straal invloedszone II = 2,31 m

Men neemt aan dat het waterwingebied zich 20 m van de winningsput uitstrekt. De op deze manier berekende invloedszones gaan uit van verblijftijden van het toestromende grondwater in het watervoerende pakket. De verblijftijd van het water in de lagen boven de watervoerende laag is dus niet meegerekend. De put betreft immers water uit een "artesische" laag, die bedekt is door ca. 150 m sedimenten, waaronder de ca. 90 m dikke kleilaag van het Yc. Men mag dus stellen dat de kans op verontreiniging nihil is.

Hierbij dient wel opgemerkt dat een verkeerde exploitatie van de put (afpompen tot onder de bovenzijde van de sokkel gesteenten) kwaliteitsverandering kan teweegbrengen.

Een nauwkeurige begrenzing van de beschermingszone III vastleggen is niet mogelijk. Wel blijkt uit het algemeen stijghoogtepatroon in de sokkel dat de grondwaterstroming naar het E gericht is. (rechtstreekse voeding gebeurt vanuit het W).

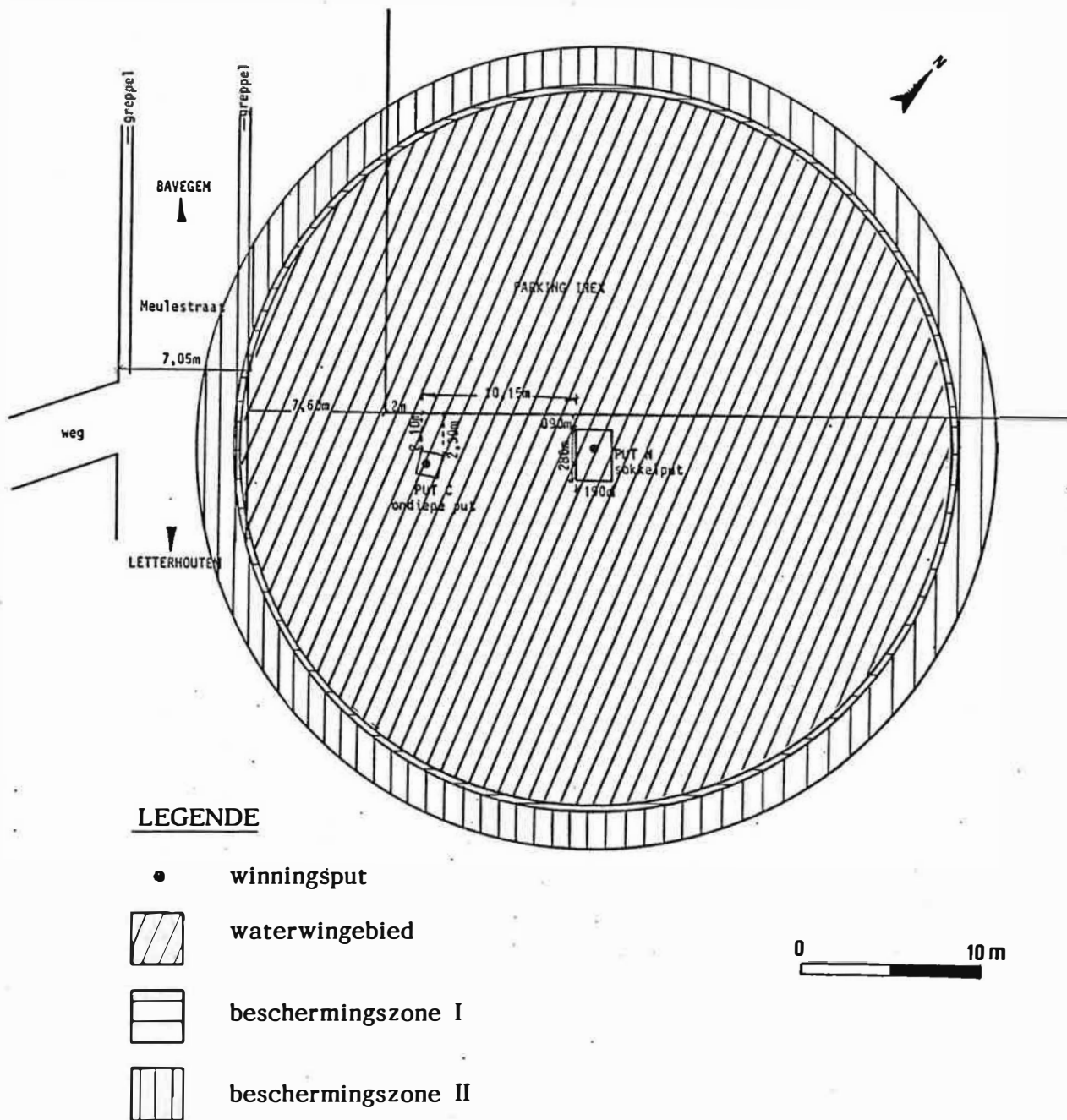


Fig. 6 - Uitbreiding van het waterwingebied en de beschermingszones voor de winningsput 227S1478 in de sokkel (INEX)

VERBAND TUSSEN DE BODEMGESTELDHEID EN DE AARD EN HET TYPE VAN DE MINERALE SUBSTANTIE.

De watervoerende laag bestaat uit sokkelgesteenten van Cambrium ouderdom. Het betreft fyllieten.

De watervoerende laag is bovenaan afgesloten door een kleipakket van ca. 120 m : ca. 30 m Landeniaan en ca. 90 m Ieperiaan (Yc).

Een aantal parameters die de aard en het type van de minerale substantie in een natuurlijk grondwater bepalen zijn :

- de reactie van het water met het gesteente : een natuurlijk water streeft naar evenwicht met zijn omgeving
- de ouderdom van het water
- de aard en het type van de minerale substantie van het voedingswater

Menselijke ingrepen kunnen de kwaliteit van een grondwater beïnvloeden.

Het water gebruikt door INEX is getypeerd volgens het klassifikatiesysteem van P.Stuyfzand (1986).

Dit houdt rekening met :

- het chloridegehalte
- de totale hardheid
- het type (gevormd door het dominerende kation- en anion in de ionenbalans).
- de kationuitwisselingscode (som van de Na^+ , K^+ en Mg^{2+} in meq/l gecorrigeerd voor een zeezoutbijdrage)

Aldus is het water gebruikt door INEX : een zoet, zacht water van het natriumbicarbonaattype met een $(\text{Na}^+ + \text{K}^+ + \text{Mg}^{2+})$ -overschot. Dit overschot duidt meestal op de verdringing van zout door zoet water.

De rechtstreekse voedingszone van de watervoerende laag van de sokkel bevindt zich hoofdzakelijk in het bekken van de Boven-Dender en in Brabant, waar de kleilagen van Ieperiaan- en Landeniaanouderdom de sokkelgesteenten niet meer bedekken. Het langs daar geïnfiltreerde water ondergaat een chemische evolutie, samenhangend met de diepte.

Volgens J. Delecourt (in = Cnudde, 1976) kan deze evolutie in 4 stappen worden opgesplitst; ze zijn voorgesteld in een Piper-diagram (fig. 7). In fig. 7. is tevens het water gebruikt door INEX voorgesteld. Het INEX-water ligt in zone III. Het is aldus een zacht alkalisch water gekenmerkt door een toename van het Cl^- -gehalte en dus een relatieve afname van HCO_3^- en CO_3^- gaande van meer dan 75% tot 20% van de anionen. Bij de kationen is het relatieve gehalte aan Na^+ en K^+ zeer hoog (meer dan 95%); de Na^+ -concentratie stijgt met de diepte. Deze zone is ook de verziltingszone, met een totaal zoutgehalte gaande van 500 tot 3000 mg/l.

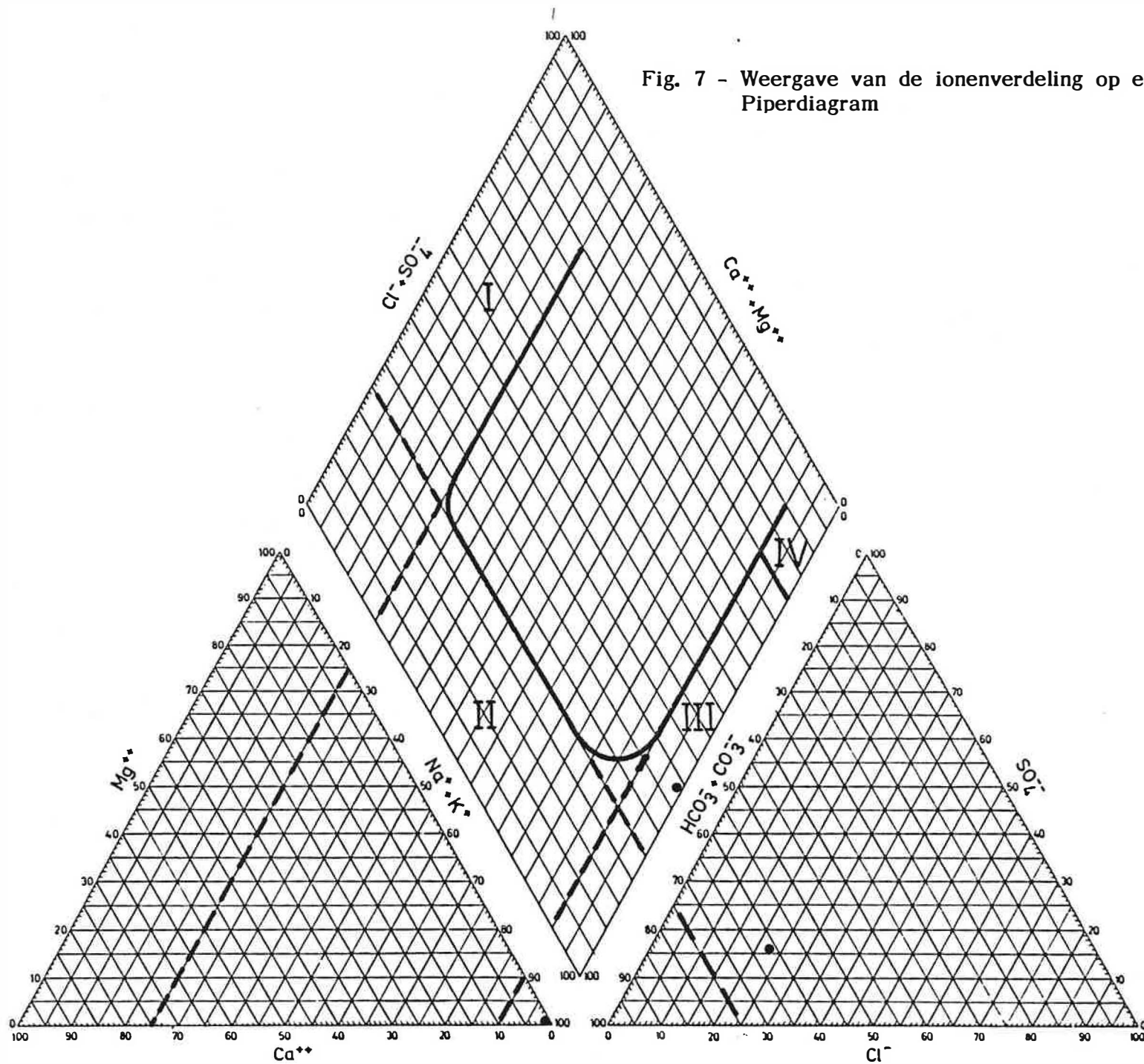
Het fluorgehalte is relatief hoog ca. 2,2 mg/l. Een directe verklaring kan hiervoor niet worden gegeven. Fluor kan afkomstig zijn van de verwerking van fluoriet of apatiet. In andere mineralen, zoals sommige mica's, kan F^- een gedeelte van de OH^- -ionen vervangen. Mogelijk kunnen ook OH^- -en F^- -ionen tegen elkaar uitgewisseld worden in anionuitwisselingsprocessen, bvb. aan kaolinitoppervlakken. Hierbij mag men niet uit het oog verliezen dat ook onrechtstreekse voeding voorkomt uit onderliggende of bovenliggende gesteenten. Enkel gedetailleerde studies kunnen hierover inlichtingen verschaffen.

Een andere typering gebeurde volgens de waterklassifikatie van G. DE MOOR en W. DE BREUCK (1969). Hierbij wordt rekening gehouden met :

- de totale mineralisatie,
- de relatieve ionenverdeling,
- de magnesium/calcium en sulfaat/chloor verhoudingen.

Het is aldus een water van het type Fk4g4 ; het kan beschreven worden als : zwak zoet water met een hoog relatief alkaligehalte (99,3%), een relatief chloorgehalte van 22,4% en een relatief sulfaatgehalte van 15,7%. Dit water hoort thuis in groep 4 van de door bovenvermelde auteurs onderscheiden watergroepen.

Fig. 7 - Weergave van de ionenverdeling op een Piperdiagram



REFERENTIES

- Cnudde J.P., 1976. Resistiviteitssonderingen op grote diepte en hun toepassing bij de studie van de geologie van Vlaanderen, 300 p : R.U.G. - Geologisch Instituut (Doctoraatsproefschrift).
- De Breuck et al, 1986, Hydrogeologische studie van de gespannen watervoerende laag in het Massief van Brabant onder West- en Oost-Vlaanderen, R.U.G., Geologisch Instituut (TGO 84/15 in opdracht van het Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap en de G.O.M. West-Vlaanderen)
- De Moor G & De Breuck W., 1969. Het freatisch water in het Oostelijk kustgebied en in de Vlaamse Vallei : Natuurwet.Tijdschr. 51,3-68
- De Smedt F., 1983. Nota over de bepaling van invloedszones en de verlaging van het waterpeil rond grondwaterwinningen V.U.B. Interna nota, 4p.
- Legrand R., 1968. Le massif du Brabant. Toelich.Verh.Geol. Kaart en Mijnkaart Belg.9, 148 p.
- Stuyfzand P., 1986. A new hydrochemical classification of watertypes. Principles and application to the coastal dunes aquifer system of the Netherlands. Paper presented at the 9th. Salt Water Intrusion Meeting, Delft 12-16 May, 1986.